

© BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

© Gebrauchsmuster

U1

(1)

(11) Rollennummer G 87 00 135.7

(51) Hauptklasse F04C 29/00 *M2*

(22) Anmeldetag 03.01.87

(47) Eintragungstag 05.05.88

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 16.06.88

(54) Bezeichnung des Gegenstandes

Arbeitsmaschine, insbesondere Vakuumpumpe oder
Kompressor

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers

Greiner, Peter; Pflüger, Hubert, 7988 Wangen, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters

Amthor, R., Dipl.-Ing.; Wolf, G., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 6450 Hanau

(56)

Recherchenergebnis:

=====

Druckschriften:

DE 31 24 247 C1

DE-AS 10 86 006

CH 2 12 499

Literatur:

DE-Z: SCHULZ, H.: Konstruktives Gestalten von
Werkzeugmaschinengestellen aus Polymerbeton. In:
Werkstatt und Betrieb, 1982, Nr. 5, S. 311 - 317;

03.01.67

- 1 -

(15 658)

Schutzzansprüche:

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Amthor
Dipl.-Ing. Wolf
An der Mainbrücke 16
6450 Hanau 7

1. Arbeitsmaschine, insbesondere Vakuumpumpe oder Kompressor, bestehend aus einem Gehäuse mit Saug- und Druckstutzen und mindestens einem den zylindrischen Gehäuseinnenraum zwischen der Saug- und Druckstutzenmündung verändernden, drehbaren Rotor,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens die Innenwandbereiche (1) des Gehäuses (2) aus keramischem Werkstoff gebildet sind, wobei der mindestens eine Innenraumverschlußdeckel (3) mit metallischen Haltelementen (4), wie Schraubenbolzen und Muttern, am Gehäuse (2) gas- und flüssigkeitsdicht befestigt und am Gehäuse (2) mindestens ein mit Dosierventil (5) versehener Wasserzufuhranschluß (6) angeordnet ist.
2. Maschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die aus keramischem Werkstoff gebildeten Innenwandbereiche aus einer im Gehäuse (2) drehfest eingesetzten Büchse (7) und aus zwei Seitenscheiben (8) gebildet sind.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das die Keramikteile enthaltende Gehäuse (2) und/oder der mindestens eine seitliche Verschlußdeckel (3) aus Polymerbeton od.dgl. Metallersatzstoff gebildet sind.

- 2 -

8700135

030187

- 2 -

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der mindestens eine Rotor (9) aus Keramik oder Polymerbeton
gebildet ist.
5. Maschine nach Anspruch 4, bei der der einzige Rotor (9) mit in Nuten
(10) angeordneten Schiebern (11) ausgestattet ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der aus Keramik gebildete Rotor (9) seitlich mit scheibenförmigen
Abdeckungen (12) versehen und diese gegen jeden zwischen
Schiebernuten (10) befindlichen Rotorteil (9') fixiert und die Ab-
deckungen (12) in entsprechende Ausnehmungen (13) der Innenraumsei-
tenabschlüsse (3') eingreifend angeordnet sind.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rotorwellenlager (16) gegen den Innenraum des Gehäuses (1)
abgedichtet ausgebildet sind.
7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mit den Keramik- oder Polymerbetonteilen verbundenen metallischen Teile, wie Schraubenbolzen (4), Gewindegülsen, Rotorwellen (14), Lagerbüchsen (15) od.dgl., in diesen Teilen mittels zu
beiden Materialien bindefähigen Bindemitteln eingebunden sind.

- 3 -

0700135

0000137

- 3 -

8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und 6, 7, bei der der einzige Rotor (9) mit in Nuten (10) angeordneten Schiebern (11) ausgestattet ist,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Welle (14) des Rotors (9) im Bereich des Rotors (9) mit rippen- oder zapfenförmigen, in den aus Keramik oder Polymerbeton gebildeten Rotorkörper eingebundenen Fortsätzen (17) versehen ist, die sich zwischen alle Nutbodenbereiche in die Rotorteile (9') erstrecken.

9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 7, 8,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Lager der Rotorwelle (14) als wasserschmierbare Gleitlager, bestehend aus einer Wellen- (18) und einer in den Seitenverschlüssen (3") des Gehäuses (2) angeordneten Lagerhülse (19) ausgebildet sind, von denen mindestens eine aus Keramikwerkstoff und die andere aus damit kompatiblem Werkstoff, wie Pressgraphit od.dgl. gebildet ist.

8700135

003-01-87

(15 658)

- 4 -

Arbeitsmaschine, insbesondere Vakuumpumpe oder Kompressor

Die Neuerung betrifft eine Arbeitsmaschine, insbesondere Vakuumpumpe oder Kompressor, bestehend aus einem Gehäuse mit Saug- oder Druckstutzen und mindestens einem den zylindrischen Gehäuseinnenraum zwischen der Saug- und Druckstutzenmündung verändernden, drehbaren Rotor.

Derartige Arbeitsmaschine sind allgemein bekannt und in Benutzung, wobei nachfolgend der Einfachhalt halber auf Vakuumpumpen allein Bezug genommen wird, und zwar solche, die mit einem Schieber bestückten Rotor betrieben werden, obgleich es auch Pumpen bzw. Vakuumpumpen mit zwei Rotoren gibt, die sich aufeinander abwälzen.

Bisherige Vakuumerzeuger, die mit diesem Rotationsprinzip arbeiten, bestehen im wesentlichen aus Grauguss oder Stahl. Die beweglichen Teile, nämlich Schieberblätter, Rotor und Lager, werden in der Regel mit Öl geschmiert. Das im Arbeitsraum befindliche Öl dient zugleich der Abdichtung an den Spalten der Schieberblätter und am Rotor zum Gehäuse. Außerdem wird das ständig zuführende Öl als Spülung der Laufflächen im Arbeitsraum/* d.h. es werden je nach Einsatzgebiet die durch den Luftstrom mitgeführten Fremdpartikel, die sich durch die Zentrifugalbewegung insbesondere am Statorgehäuse ablagern, weitgehend weggespült. Durch die beim Arbeitsprozeß entstehende Wärme, hervorgerufen durch Reibung der Schieber und durch die Verdichtung der Luft in den zellenartigen Kammern, lagern sich in den Poren der beteiligten metallischen Oberflächen diese /* benutzt

8700135

003-011-07

- 5 -

Verunreinigungen ab. Das Öl verläßt als Aerosol den Arbeitsraum und gelangt ins Freie. Bekanntlich ist dabei eine vollständige Ölabscheidung beim sog. Aerosoleffekt mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht möglich.

Der Neuerung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, derartige Arbeitsmaschinen dahingehend umzugestalten, daß Wasser als billiges und umweltfreundliches Schmiermittel in solchen Maschinen verwendet werden kann, und zwar in Verbindung mit der Maßgabe, daß die dazu verwendeten Werkstoffe zudem preiswerter sein sollen als die bisher benutzten.

Diese Aufgabe ist mit einer Arbeitsmaschine der eingangs genannten Art nach der Neuerung durch die im Kennzeichen des Hauptanspruches angeführten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und praktische Ausführungsformen ergeben sich nach den Unteransprüchen.

Die Maßgabe, daß mindestens die Innenwandbereiche des Gehäuses aus keramischen Werkstoffen gebildet sein sollen, ist so zu verstehen, daß einerseits das gesamte Gehäuse einschl. seines mindestens einen seitlichen Verschlußdeckels aus diesem Material gebildet sein kann, daß aber andererseits die Innenwandbereiche durch entsprechende, in das Gehäuse einzusetzende Formteile aus solchem Material gebildet sein können.

Unter keramischen Werkstoffen sind dabei zu verstehen Silicat-, Oxid- und Nichtoxidkeramik, wobei für den vorliegenden Fall, insbesondere die Keramiken der beiden erstgenannten Gruppen in Frage kommen, und zwar bspw. auch sog. Gießtöne. Soweit Keramikwerkstoff aus den beiden letzt-

67001035

03.01.87

- 6 -

genannten Gruppen relativ teuer und insbesondere teurer als die bisher verwendeten Werkstoffe sind, können diese, falls dies besondere Einsatzfälle erfordern und rechtfertigen, selbstverständlich auch zur Verwendung kommen.

Abgesehen von der damit eröffneten Möglichkeit, derartige Arbeitsmaschinen mit Wasser schmieren zu können (gewissermaßen in positiver Nutzbarmachung des bekannten Aquaplaningeffektes) bietet die Verwendung keramischer Werkstoffe folgende Vorteile:

Hochgenaue, steife Gießformen aus Stahl sichern bspw. eine gleichbleibende Teilegenauigkeit, insbesondere für den Rotor (sofern auch dieser, was in vorteilhafter Weiterbildung vorgesehen ist, aus Keramikmaterial besteht), und das Gehäuse bzw. für die in das Gehäuse einzusetzenden Teile.

Die gute Oberflächenbeschaffenheit des keramischen Werkstoffes, verbunden mit hoher Verschleiß- und Korrosionsfestigkeit garantieren eine hohe Betriebssicherheit und Lebensdauer der Vakuumpumpe. Die mögliche Integration metallischer Elemente, z.B. Konsolen, Zuganker, Lagersitzringe, senken außerdem die Montagekosten. Sofern als Keramikwerkstoff Gießtöne oder artähnliche Werkstoffe zur Verwendung kommen, bieten diese gegenüber Stahl und Grauguss den Vorteil niedriger Kosten, einfacher Fertigungsverfahren und guter Formbarkeit, außerdem haben diese Werkstoffe eine hohe Materialdämpfung und verfügen über eine sehr geringe Wärmeausdehnung.

Sofern die Innenwandbereiche des Gehäuses aus Keramikwerkstoff gebildet sind, d.h., also aus einer zylindrischen Büchse und aus zwei Seitenbegrenzungsscheiben für den Innenraum, kann vorteilhaft in Betracht gezo-

8700135

000.01.07

- 7 -

gen werden, das Gehäuse und/oder mindestens den einen seitlichen Verschlußdeckel aus sog. Polymerbeton zu bilden, wobei es sich ebenfalls um einen preiswerten, gut ausformbaren und auch gut bearbeitbaren Werkstoff handelt.

Sofern die Arbeitsmaschine mit einem einzigen, exzentrisch im Innenraum des Gehäuses angeordneten Rotor mit in Nuten angeordneten Schiebern ausgestattet ist, wie sie hier vorzugsweise in Betracht gezogen wird, besteht deren bevorzugte Ausführungsform darin, daß der aus Keramik gebildete Rotor mit scheibenförmigen seitlichen Abdeckungen versehen und diese gegen jeden zwischen Schiebernuten befindlichen Rotorteil fixiert und die Abdeckungen in entsprechenden Ausnehmungen der Innenraumseitenabschlüsse eingreifend angeordnet sind. Diese spezielle Ausbildung trägt der dadurch bedingten Mehrfachschlitzung des Rotorkörpers Rechnung. Die die Nuten zur Schieberaufnahme bildenden Schlitzungen reichen nämlich sehr tief bis in den Rotorkörper hinein, so daß bei Verwendung keramischen Werkstoffes auch für den Rotor, die natürlich ebenfalls anzustreben ist, der Bruchanfälligkeit derartigen Materials entgegengewirkt wird, da die Rotorabschnitte durch die scheibenförmig seitlichen Abdeckungen ausreichend Halt erfahren, was noch näher erläutert wird.

Da im vorliegenden Fall die Arbeitsmaschine für eine Schmierung mit Wasser bestimmt ist und aus diesem Grund am Gehäuse mindestens ein mit Dosierventil versehener Wasserzufuhranschluß vorgesehen ist, sind die Rotorwellenlager in den Seitenabschlüssen des Innenraumes gegen den Innenraum des Gehäuses abgedichtet ausgebildet, so daß, falls es sich um schmier-

8700125

mittelbedürftige Lager handelt (ggf. können auch selbstschmierende Lager zur Verwendung kommen), keine Schmiermittel in den Innenraum gelangen können. Die neuartige Arbeitsmaschine wird nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Vakuumpumpe mit schieberbestücktem Rotor näher erläutert.

Es zeigt schematisch

Fig. 1 eine auseinandergezogene Ansicht der wesentlichen Einzelteile der Arbeitsmaschine,

Fig. 2 eine Ausführungsform der Arbeitsmaschine im Schnitt und

Fig. 3 einen Schnitt durch eine besondere Lagerausbildung der Rotorwelle.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Vakuumpumpe mit einem mit Schiebern 11 bestückten Rotor 10. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, besteht diese aus einem Gehäuse 2 mit Saug- und Druckstutzen 17, wobei der drehende Rotor mit seinen Schiebern 11 in besetzter Weise dafür sorgt, daß der noch freie Innenraum, der sich durch exzentrische Anordnung des Rotors 9 im Gehäuse 2 ergibt, jeweils zwischen zwei Schiebern verändert wird, wodurch der Pumpeffekt entsteht. Derartige Raumveränderungen können auch, wie vorerwähnt, durch andere Rotorausbildungen erzielt werden, so daß die nachfolgenden Erläuterungen insoweit auch für derartige Arbeitsmaschinen bzw. Vakuumpumpen bzw. Kompressoren sinngemäß gelten. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das dargestellte Gehäuse 2 beidseitig offen und wird gas- und flüssigkeitsdicht durch zwei Innenraumverschlußdeckel 3 verschlossen, die in diesem Falle mit entsprechenden Lagerbüchsen 15 und Rotorwellenlagern 16 für die Rotorwelle 14 versehen sind.

8700135

03.01.87

- 9 -

Abgesehen davon, daß sowohl das Gehäuse 2 als auch die beiden Deckel insgesamt aus keramischem Werkstoff bestehen können, sind im dargestellten Ausführungsbeispiel die Innenwandbereiche 1 einerseits aus einer im Gehäuse 2 drehfest eingesetzten Büchse 7 und andererseits aus zwei Seitenscheiben 8 aus jeweils keramischem Werkstoff gebildet und in geeigneter Weise im Gehäuse 2 und an den Verschlußdeckeln 3 angebracht und fixiert. Dies kann bspw. durch Verkleben, ggf. in Verbindung formschlüssiger Anpassungen der betreffenden Teile, aber auch durch Anordnung schraubbarer Verbindungselemente erfolgen. Die beiden Innenraumverschlußdeckel 3 sind mit schematisch angedeuteten metallischen Haltelementen 4 am Gehäuse 2 gas- und flüssigkeitsdicht befestigt, wobei die beiden Deckel mit Wasserzufuhranschlüssen 6 für die dosierte Zufuhr von Wasser als Schmiermittel versehen sind. Dafür weisen die Zufuhranschlüsse 6 Dosierventile 5 auf, wobei beide Anschlüsse 6 ggf. von nur einem Dosierventil 5 geregelt werden können. Das zugeführte Schmiermittel verläßt die Vakuumpumpe mit der abgeförderten Luft durch den Auslaßanschluß 17 in eine hier nicht dargestellte, mit Schalldämpfer versehene Auspuffleitung, ohne daß es dazu eines Schmiermittelabscheidens bedarf, da es sich bei Wasser um ein absolut umweltverträgliches Medium handelt. Sofern, wie dargestellt, die Innenwandbereiche 1 aus keramischem Werkstoff gebildet sind, können das Gehäuse 2 und auch die beiden Deckel 3 aus Polymerbeton od.dgl. Metallersatzstoffen gebildet sein, worunter hierbei auch geeignete Kunststoffe zu verstehen sind.

Bevorzugt wird auch der Rotor 9 aus Keramikwerkstoff oder Polymerbeton gebildet. Wenn es sich dabei um einen aus Keramik bestehenden und mit Schiebern 11 bestückten Rotor 9 handelt, ist dieser, wie aus Fig. 2

8700135

03.01.87

- 10 -

ersichtlich, mit scheibenförmigen Abdeckungen 12 versehen, die gegen jeden zwischen Schiebernuten befindlichen Rotorteil 9' in geeigneter Weise fixiert sind, um der Bruchanfälligkeit keramischen Materials im Bereich der Nutböden zu begegnen. Falls der Rotor 9 aus Polymerbeton gefertigt sein sollte, besteht im Übrigen die Möglichkeit, im Rotormaterial geeignete Bewehrungen unterzubringen, die die bruchgefährdeten kritischen Bereiche verstärken. Bei solchen Bewehrungen kann es sich bspw. auch um rippenartige oder zapfenartige Fortsätze 21 an der Rotorwelle 14 handeln, die bei der Einformung der Rotorwelle 14 mit in das Rotormaterial eingeformt bzw. eingebunden werden. Diese Ausführungsform wird bevorzugt und vorteilhaft angewendet, da diese am einfachsten zu verwirklichen ist. Sofern scheibenförmige Abdeckungen 12, wie vorwähnt, vorgesehen sind, laufen diese in entsprechenden Ausnehmungen 13 der Innenraumseitenabschlüsse 3'.

Die Rotorwellenlager 16 sind, sofern es sich nicht um selbstschmierende und insoweit sowieso abgekapselte Lager handelt, gegen den Innenraum des Gehäuses 1 abgedichtet ausgebildet, damit keine Schmiermittel in den Innenraum gelangen, der ja insgesamt ausschließlich mit dem dosiert zugeführten Wasser geschmiert wird. Die mit den Keramik- oder Polymerbetonteilen verbundenen metallischen Teile, wie Schraubenbolzen 4, Gewindebüchsen, Rotorwelle 14, Lagerbüchsen 15 od.dgl. sind in den Keramik- oder Polymerbetonteilen mittels zu beiden Materialien bindende Bindemitteln eingebunden.

8700135

00-01-07

- 11 -

Gemäß Fig. 3 können, um die Linie der Wasserschmierbarkeit konsequent einzuhalten, die Lager der Rotorwellen 14 vorteilhaft als wasser-schmierbare Gleitlager, bestehend aus einer Wellen- (18) und einer in den Seitenverschlüssen 3" des Gehäuses 2 angeordneten Lagerhülse 19, ausgebildet sein, von denen mindestens eine aus Keramikwerkstoff und die andere aus damit kompatiblem Werkstoff, wie Pressgraphit od.dgl., gebildet ist. Die Schmierwasserweiterleitung kann, wie gestrichelt angedeutet, vorgesehen werden. Am Wellendurchgriff am rechten Seitenverschluß 3" ist eine geeignete Dichtung 20 angeordnet.

0700135

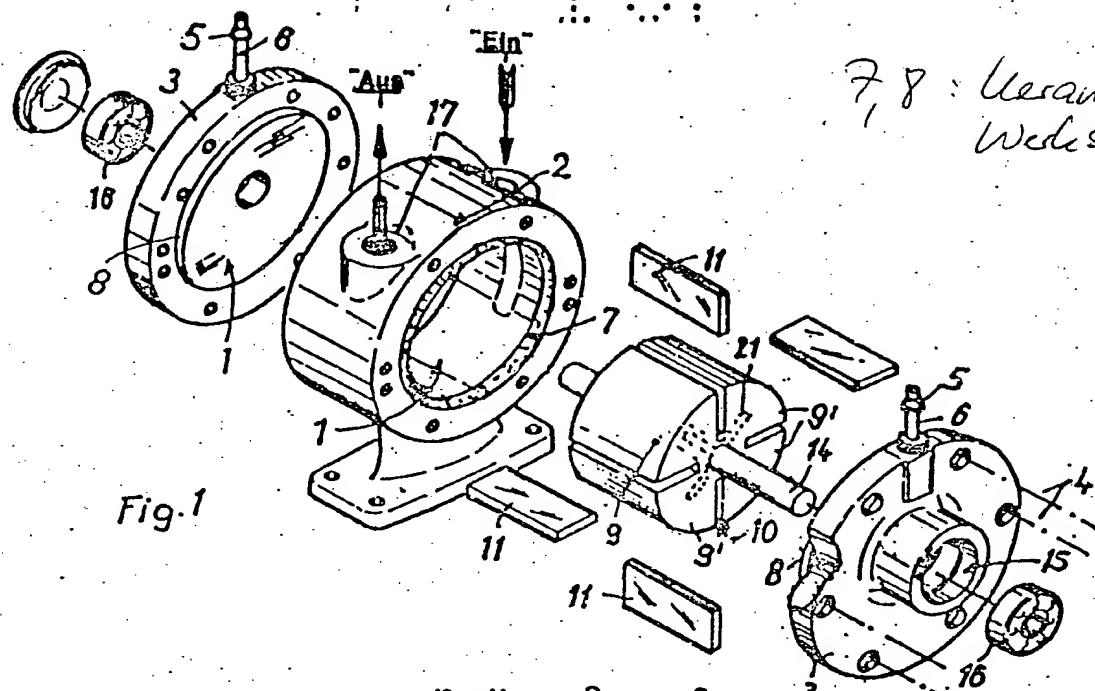


Fig. 1

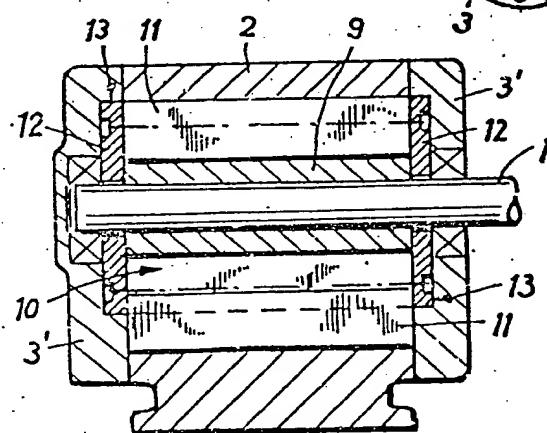
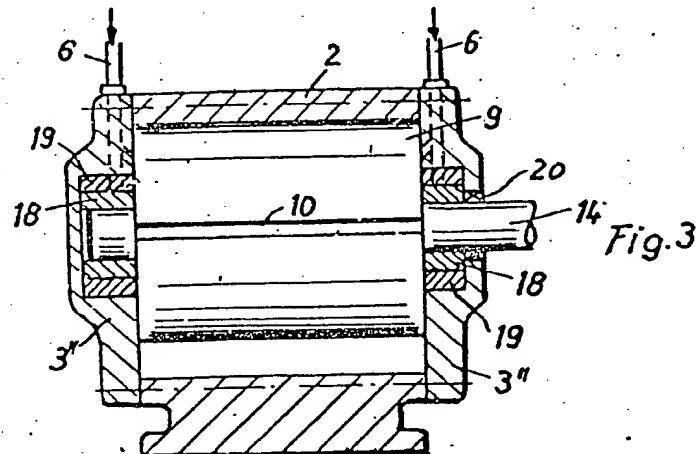


Fig. 2



*Fig. 3

8700 135

215